

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

---

**ĐOÀN TRỌNG HIẾU**

**PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN XẤP XỈ TỐI ƯU DỰA TRÊN  
ĐẠI SỐ GIA TỬ VÀ ỨNG DỤNG TRONG ĐIỀU KHIỂN MỜ**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

**ĐOÀN TRỌNG HIẾU**

**PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN XẤP XỈ TỐI ƯU DỰA TRÊN  
ĐẠI SỐ GIA TỬ VÀ ỨNG DỤNG TRONG ĐIỀU KHIỂN MỜ**

**Chuyên ngành: KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Mã số: 8.48.01.01**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN DUY MINH**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan kết quả đạt được trong luận văn là sản phẩm của cá nhân dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Nguyễn Duy Minh. Trong toàn bộ nội dung luận văn, những nội dung được trình bày là của cá nhân hoặc tổng hợp từ nhiều nguồn tài liệu khác nhau. Tất cả các tài liệu tham khảo đó đều có xuất xứ rõ ràng và được trích dẫn hợp pháp.

Tôi xin chịu trách nhiệm và chịu mọi hình thức kỷ luật theo quy định cho lời cam đoan của mình.

*Thái Nguyên, tháng      năm 2020*

**Tác giả**

***Đoàn Trọng Hiếu***

## LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến TS. Nguyễn Duy Minh - người hướng dẫn khoa học, thầy đã định hướng và nhiệt tình hướng dẫn, giúp đỡ em trong quá trình làm luận văn.

Em xin gửi lời biết ơn sâu sắc đến quý thầy cô giáo trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông; Viện công nghệ thông tin thuộc Viện hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã truyền đạt những kiến thức và kinh nghiệm quý báu cho chúng em trong thời gian học tập.

Xin chân thành cảm ơn các bạn bè, đồng nghiệp, ban cán sự và các học viên lớp cao học CK15, những người thân trong gia đình đã động viên, chia sẻ, tạo điều kiện giúp đỡ trong suốt quá trình học tập và làm luận văn.

*Thái Nguyên, tháng      năm 2020*

**Tác giả**

***Đoàn Trọng Hiếu***

## MỤC LỤC

<b>MỤC LỤC</b> .....	iii
<b>DANH MỤC BẢNG</b> .....	vi
<b>DANH MỤC HÌNH</b> .....	vii
<b>DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT</b> .....	viii
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU MỘT SỐ KIẾN THỨC CƠ SỞ</b> .....	3
<b>1.1. Biến ngôn ngữ, mô hình mờ</b> .....	3
1.1.1. Biến ngôn ngữ .....	3
1.1.2. Mô hình mờ .....	4
<b>1.2. Đại số gia tử</b> .....	5
1.2.1. Độ đo tính mờ của các giá trị ngôn ngữ.....	7
1.2.2. Hàm định lượng ngữ nghĩa .....	10
1.2.3. Đại số gia tử tuyến tính đầy đủ .....	12
1.2.4. Khái niệm ngưỡng hiệu chỉnh định lượng ngữ nghĩa.....	14
<b>1.3. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ đa điều kiện</b> .....	15
<b>1.4. Bài toán tối ưu và giải thuật di truyền</b> .....	17
1.4.1. Bài toán tối ưu .....	17
1.4.2. Giải thuật di truyền.....	18
1.4.2.1. Các khái niệm cơ bản của giải thuật di truyền.....	18
1.4.2.2. Cơ chế thực hiện của giải thuật di truyền.....	22
1.4.2.3. Các phương pháp biểu diễn nhiễm sắc thể và các toán tử di truyền chuyên biệt .....	25

1.4.2.4. Biểu diễn thực .....	25
1.4.2.5. Các toán tử chuyên biệt hoá .....	26
<b>1.5. Kết luận Chương 1 .....</b>	<b>28</b>
<b>CHƯƠNG 2: GIẢI PHÁP NHÚNG GA VỚI PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN XẤP XỈ MỜ DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ dựa trên đại số gia tử.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2. Các giải pháp tối ưu tham số định lượng ngữ nghĩa .....</b>	<b>32</b>
<b>2.3. Các giải pháp xác định tham số định lượng ngữ nghĩa tối ưu.....</b>	<b>36</b>
2.3.1. Giải pháp tối ưu các tham số của đại số gia tử .....	36
2.3.2. Giải pháp xác định mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu .....	37
2.3.2.1. Phân tích ảnh hưởng các tham số hiệu chỉnh.....	37
2.3.2.2. Thuật toán xác định mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu .....	38
<b>2.4. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ dựa trên đại số gia tử dựa trên các mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu.....</b>	<b>40</b>
2.4.1. Vấn đề xác định giá trị định lượng ngữ nghĩa tối ưu .....	40
2.4.2. Sử dụng tham số hiệu chỉnh tối ưu cho phương pháp lập luận xấp xỉ mờ dựa trên đại số gia tử .....	41
<b>2.5. Tổng kết Chương 2.....</b>	<b>43</b>
<b>CHƯƠNG 3: ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP LẬP LUẬN XẤP XỈ TỐI ƯU DỰA TRÊN ĐẠI SỐ GIA TỬ TRONG ĐIỀU KHIỂN .....</b>	<b>45</b>
<b>3.1. Phương pháp điều khiển mờ truyền thống.....</b>	<b>45</b>
3.1.1. Phương pháp lập luận mờ trong điều khiển mờ.....	45
3.1.2. Phương pháp xây dựng bộ điều khiển mờ dựa trên luật .....	45
3.1.3. Phương pháp xây dựng bộ điều khiển mờ dựa trên mô hình.....	45

3.1.4. Phương pháp xây dựng bộ điều khiển thông minh dựa trên tri thức và logic mờ.....	45
3.1.5. Bộ điều khiển mờ truyền thống.....	50
<b>3.2. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ dựa trên đại số gia tử trong điều khiển</b> .....	<b>50</b>
<b>3.3. Phương pháp lập luận xấp xỉ mờ dựa trên đại số gia tử với các mô hình định lượng ngữ nghĩa tối ưu trong điều khiển.....</b>	<b>53</b>
<b>3.4. Ứng dụng.....</b>	<b>55</b>
3.4.1. Bài toán 1: Xấp xỉ mô hình mờ EX1 của Cao-Kandel [9].....	55
3.4.2. Bài toán 2: Bài toán điều khiển mô hình quạt gió cánh nhôm.....	60
<b>3.5. Kết luận Chương 3 .....</b>	<b>65</b>
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>66</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>67</b>

**DANH MỤC BẢNG**

Bảng 2.1. So sánh các giá trị $\Delta LNN$ .....	35
Bảng 3.1. Mô hình EX1 của Cao-Kandel .....	55
Bảng 3.2. Các kết quả xấp xỉ EX1 tốt nhất của Cao-Kandel [9] .....	56
Bảng 3.3. Mô hình SAM gốc - xấp xỉ mô hình EX1 .....	58
Bảng 3.4. Mô hình SAM ( $PAR_2$ ) - xấp xỉ mô hình EX1 .....	58
Bảng 3.5. Sai số lớn nhất của các phương pháp trên mô hình EX1 .....	59
Bảng 3.6. Số liệu quan sát vào u, ra y trên hệ QGCN .....	61
Bảng 3.7. Hệ luật điều khiển hệ QGCN (bảng FAM) .....	62
Bảng 3.8: Mô hình định lượng ngữ nghĩa chứa bộ tham số PAR.....	63



## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Độ đo tính mờ .....	10
Hình 1.2. Mã hoá nhị phân biểu diễn các cá thể .....	20
Hình 1.3. Biểu diễn giá trị của $\Delta$ đối với hai lần được chọn.....	27
Hình 3.1. Sơ đồ phương pháp điều khiển CFC.....	50
Hình 3.2. Sơ đồ phương pháp điều khiển FCHA.....	51
Hình 3.3. Đường cong thực nghiệm của mô hình EX1 .....	56
Hình 3.4. Kết quả xấp xỉ mô hình <i>EX1</i> của Cao Kandel .....	59
Hình 3.5. Hệ thống quạt gió cánh nhôm PP-200 .....	60
Hình 3.6. Phân hoạch mờ đầu vào $u$ .....	62
Hình 3.7. Phân hoạch mờ đầu ra $y$ .....	62
Hình 3.8. Đồ thị quan sát hệ QGCN sử dụng FCHA.....	64
Hình 3.9. Đồ thị quan sát hệ QGCN sử dụng <i>FCOPHA</i> .....	64

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

### Các ký hiệu:

$\alpha$	Tổng độ đo tính mờ của các gia tử âm
$\beta$	Tổng độ đo tính mờ của các gia tử dương
$\theta$	Giá trị định lượng của phần tử trung hòa
$AX$	Đại số gia tử
$\underline{AX}^*$	Đại số gia tử tuyến tính đầy đủ
$W$	Phần tử trung hòa trong đại số gia tử
$\varepsilon$	Ngưỡng hiệu chỉnh định lượng ngữ nghĩa
$\delta$	Tham số hiệu chỉnh giá trị định lượng ngữ nghĩa
$c^-, c^+$	Các phần tử sinh

### Các chữ viết tắt:

DLNN	Định lượng ngữ nghĩa
ĐSGT	Đại số gia tử
QGCN	Quạt gió cánh nhôm
GA	Genetic Algorithm
FMCR	Fuzzy Multiple Conditional Reasoning
FAM	Fuzzy Associative Memory
SAM	Semantic Associative Memory
HAR	Hedge Algebras Reasoning
OpPAR	Optimal - Parameter
CFC	Conventional Fuzzy Control
FCHA	Fuzzy Control using Hedge Algebras
FCOPHA	Fuzzy Control using Optimal Hedge Algebras